

HIDRODINÁMICA Y PROPULSIÓN EN BUQUES SILENCIOSOS



VICUS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS S.L.

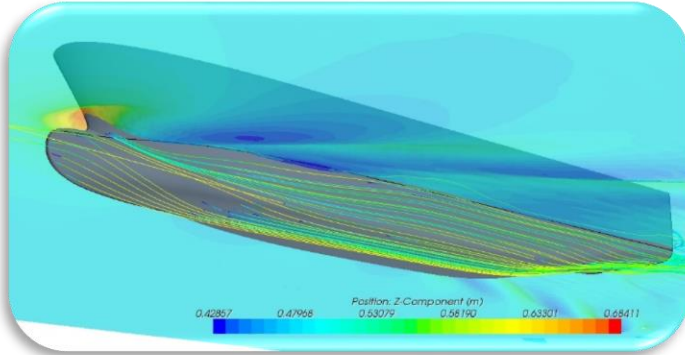
- VIGO -

www.vicusdt.com



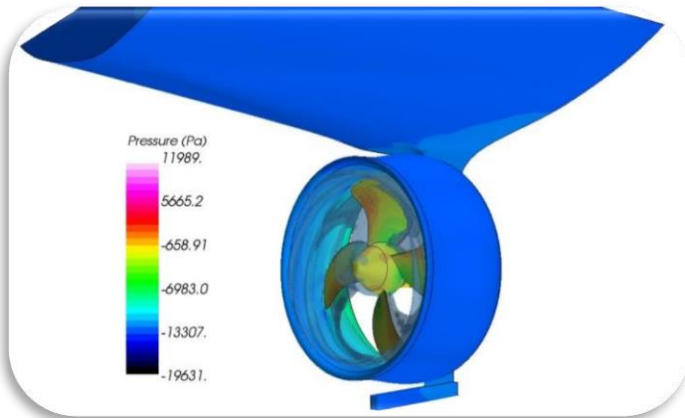
Adrián Sarasquete
Alfonso Jurado

EMPRESA



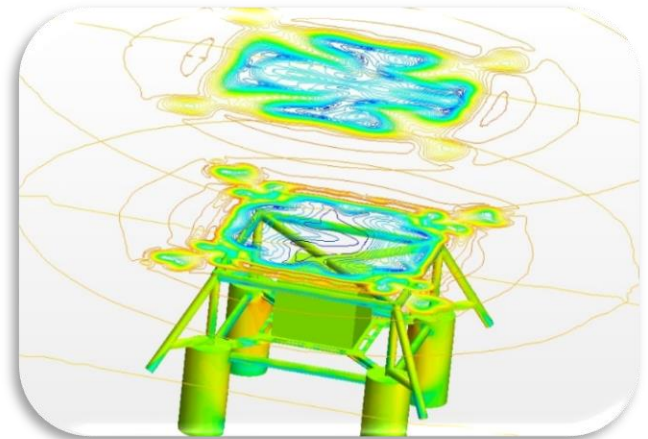
SHIPBUILDING

SHIPPING



PROPELLERS

OFFSHORE



MISIÓN

1. Misión
2. Referencias
3. DP y Seakeeping
4. Resistencia y propulsión
5. Casco
6. Hélice
7. Timón

Posicionamiento dinámico:

- DP, Fuerzas y momentos, Propulsores

Comportamiento en la mar:

- Aceleraciones, RAO's, Resistencia añadida en olas

Maniobrabilidad:

- Mapeado, Maniobras convencionales

Velocidades:

- Arrastre, Mapeado, Navegación silenciosa
- Ruta, Máxima



REFERENCIAS Y ESTADO DEL ARTE

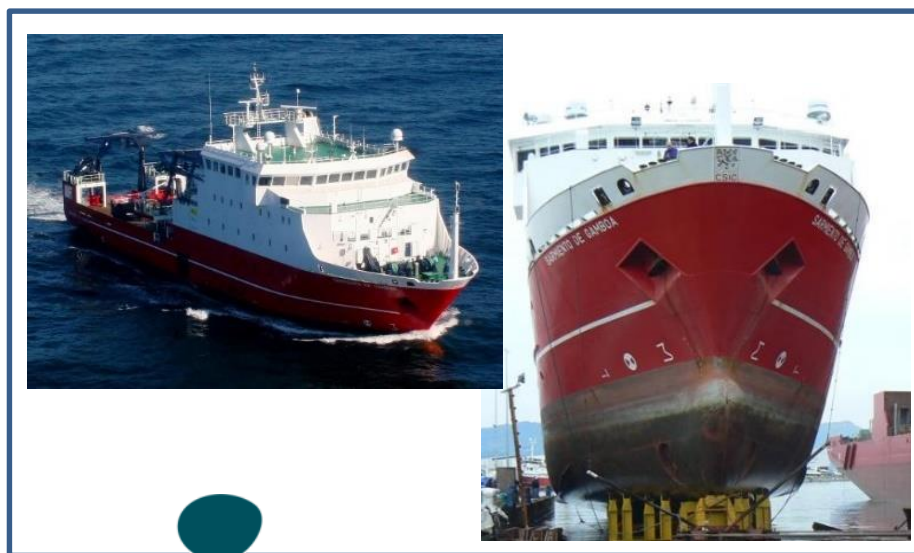


Nombre	Ramón Margalef	Bipo Inapesca
Astillero	M. Cies Naval / Astilleros Armón	Astilleros Armón
Autonomía	10 días	40 días
GT	988	1774
LOA (m)	46,95	58,65
Lpp (m)	43,84	51,00
B (m)	10,50	13,00
T (m)	4,20	5,20
D (m)	-	-
Potencia principal (kW)	2x900kW	2x1050kW
Tipo de propulsor	FPP	FPP
Línea de ejes	Twin-screw	Single-screw
Diámetro hélice (mm)	2300	3200
rpm hélice	230	190
Nº palas	5	5
v max (kn)	13	13
Acomodación	23	20+trip

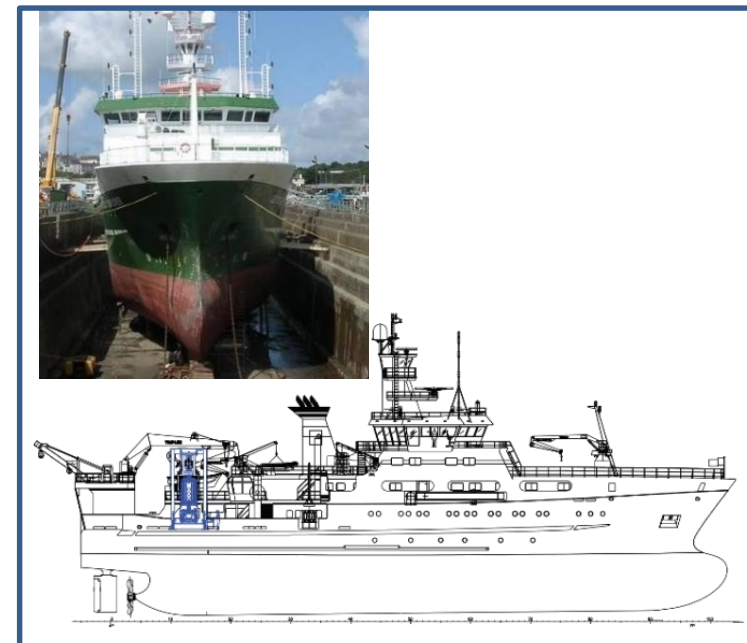
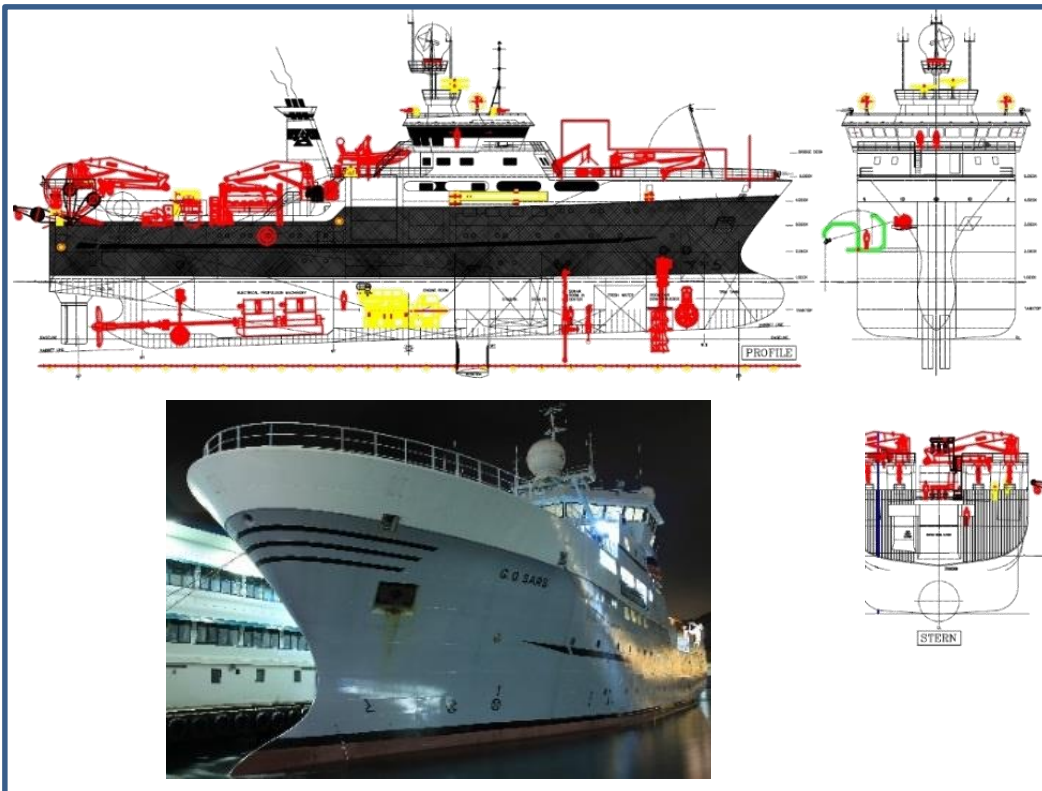


REFERENCIAS Y ESTADO DEL ARTE

Nombre	Sarmiento de Gamboa	Neil Armstrong	RRS James Cook
Astillero	CNP Freire	Dakota Creek Industries	FSM Kvina Yard
Autonomía	40 días, 11500millas	40 días, 10000millas	51 días
GT	2754	2602	5401
LOA (m)	70,50	72,54	89,20
Lpp (m)	62,00	70,10	-
B (m)	15,50	15,24	18,60
T (m)	4,60	4,57	5,50
D (m)	7,90	6,71	-
Potencia principal (kW)	2x1200kW	4x1044kW	2x2500kW
Tipo de propulsor	FPP	CPP	FPP
Línea de ejes	Single-screw	Twin-screw	Twin-screw
Diámetro hélice (mm)	3200	-	3600
rpm hélice	180	-	-
Nº palas	5	3	5
v max (kn)	15,00	12,80	15,00
Acomodación	42	44	54



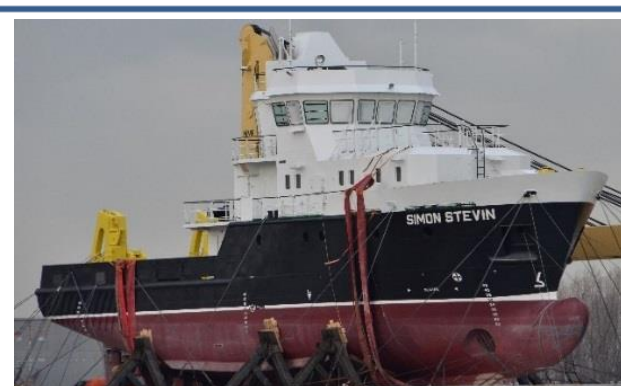
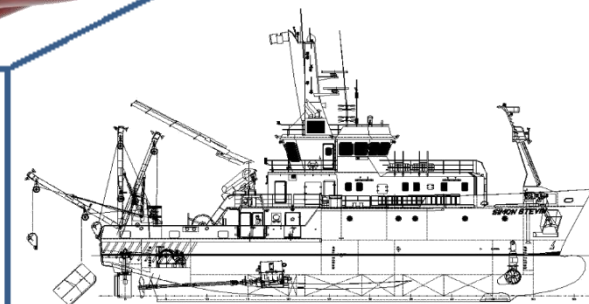
REFERENCIAS Y ESTADO DEL ARTE



Nombre	Miguel Oliver	G.O. Sars	Celtic Explorer
Astillero	M. Cies Naval	FSM Kvina Yard	Damen Shipyard
Autonomía	65 días	-	35 días
GT	2490	4067	2425
LOA (m)	70,00	77,50	65,50
Lpp (m)	63,00	68,40	58,20
B (m)	14,40	16,40	15,00
T (m)	5,00	6,20	5,80
D (m)	8,50	9,10	-
Potencia principal (kW)	2x1000kW	2x3000kW	2x1500kW
Tipo de propulsor	FPP	FPP	-
Línea de ejes	Single-screw	Single-screw	Single-screw
Diámetro hélice (mm)	2850	4200	-
rpm hélice	178	170	-
Nº palas	5	5	-
v max (kn)	15,00	17,50	16,00
Acomodación	45	45	35

REFERENCIAS Y ESTADO DEL ARTE

Nombre	Dr. Fridtjof Nansen	Simon Stevin	RRS Discovery
Astillero	Astilleros Gondán	Damen Shipyard	CNP Freire
Autonomía	-	5 días	50 días
GT	-	458	5952
LOA (m)	1444	36,30	99,70
Lpp (m)	74,10	32,10	88,80
B (m)	66,10	9,40	18,00
T (m)	17,40	3,50	6,60
D (m)	5,40	4,10	7,40
Potencia principal (kW)	8,60	2x520kW	2x2200kW
Tipo de propulsor	2x1500kW	FPP	FPP
Línea de ejes	FPP	Twin-screw	2 Acmutales
Diámetro hélice (mm)	Single-screw	1650	3600
rpm hélice	-	-	-
Nº palas	-	-	5
v max (kn)	5	12,00	12,00
Acomodación	-	20	52



REFERENCIAS Y ESTADO DEL ARTE

R/V PLANET



R/V KILO MOANA



R/V NEIL ARMSTRONG



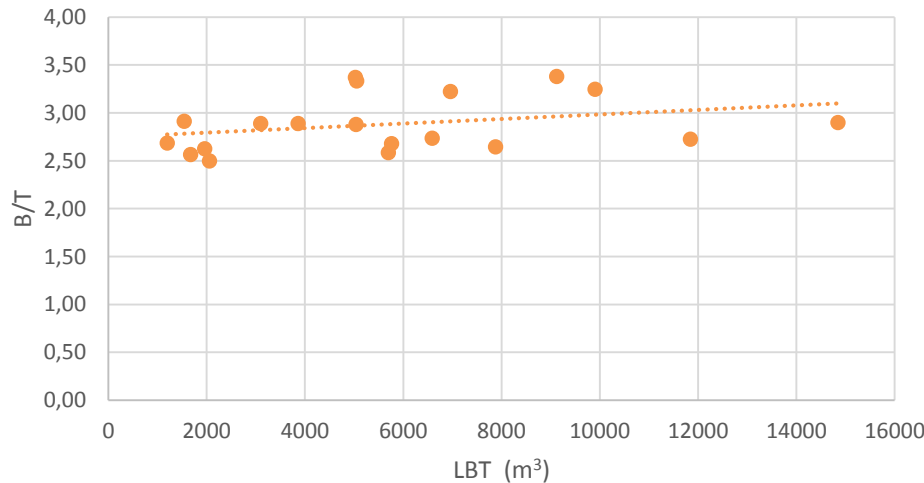
R/V SKAGERAK 2015



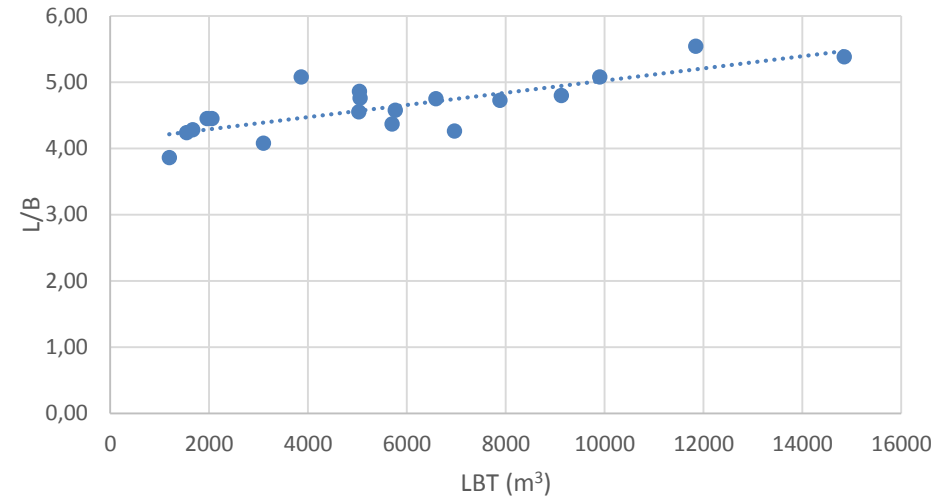
REFERENCIAS Y ESTADO DEL ARTE

Análisis de dimensiones en buques de base de datos

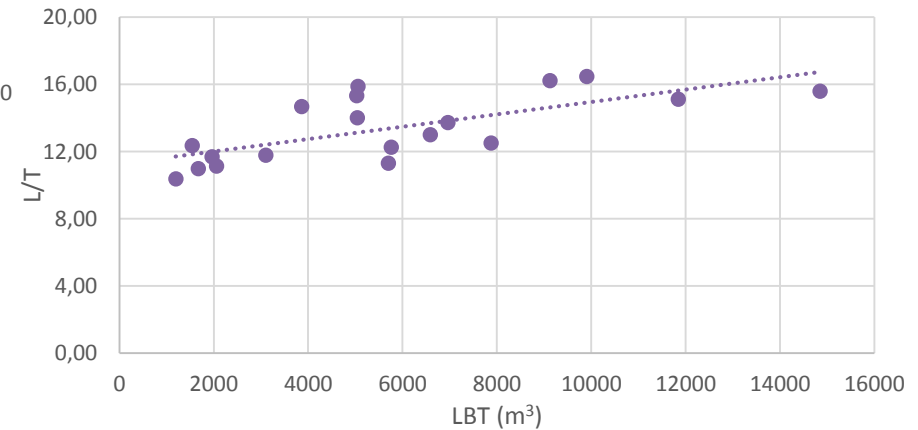
Buques Oceanográficos: B/T frente a LBT



Buques Oceanográficos: L/B frente a LBT



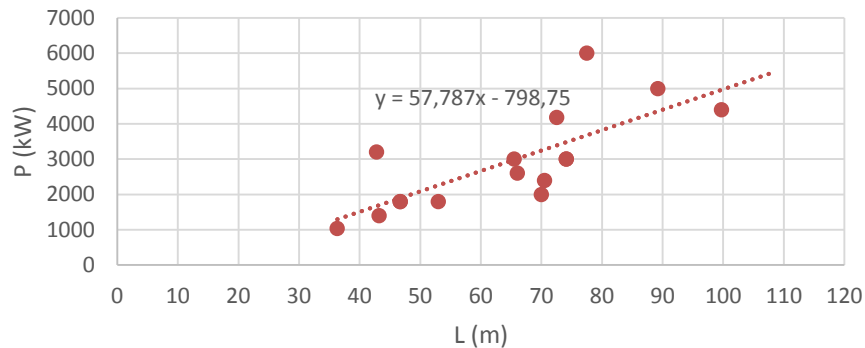
Buques Oceanográficos: L/T frente a LBT



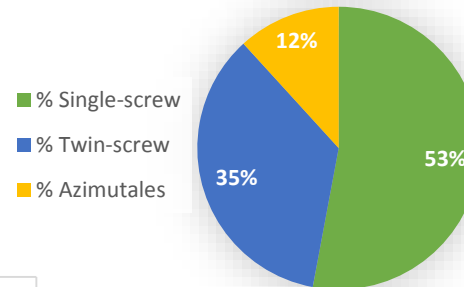
REFERENCIAS Y ESTADO DEL ARTE

Análisis de propulsión en buques de base de datos

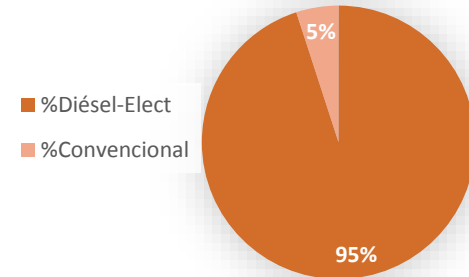
Buques Oceanográficos: Potencia principal instalada frente a Eslora



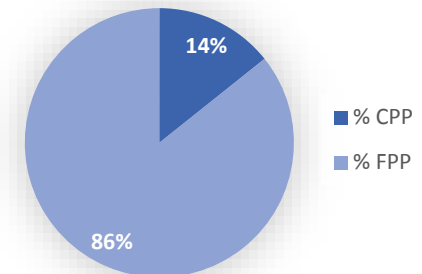
Configuración de propulsores en buques de base de datos



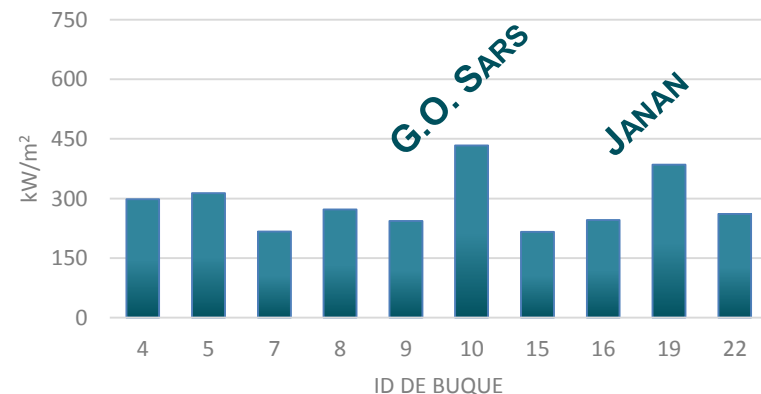
Tipo de sistema de sistema en propulsión en buques de base de datos



Tipo de hélice en buques de base de datos



Densidad de potencia de buques de base de datos

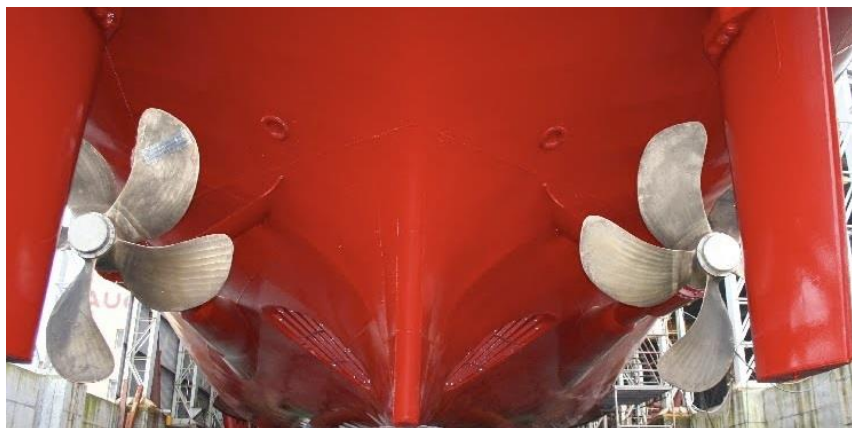


LÍNEAS DE EJES

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

1 ó 2 LÍNEAS DE EJES:

- IMPACTO EN LA DISPOSICIÓN DE CÁMARA DE MÁQUINAS
- COSTE
- MANIOBRABILIDAD
- RENDIMIENTO
- RUIDO



PASO FIJO O CONTROLABLE?

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

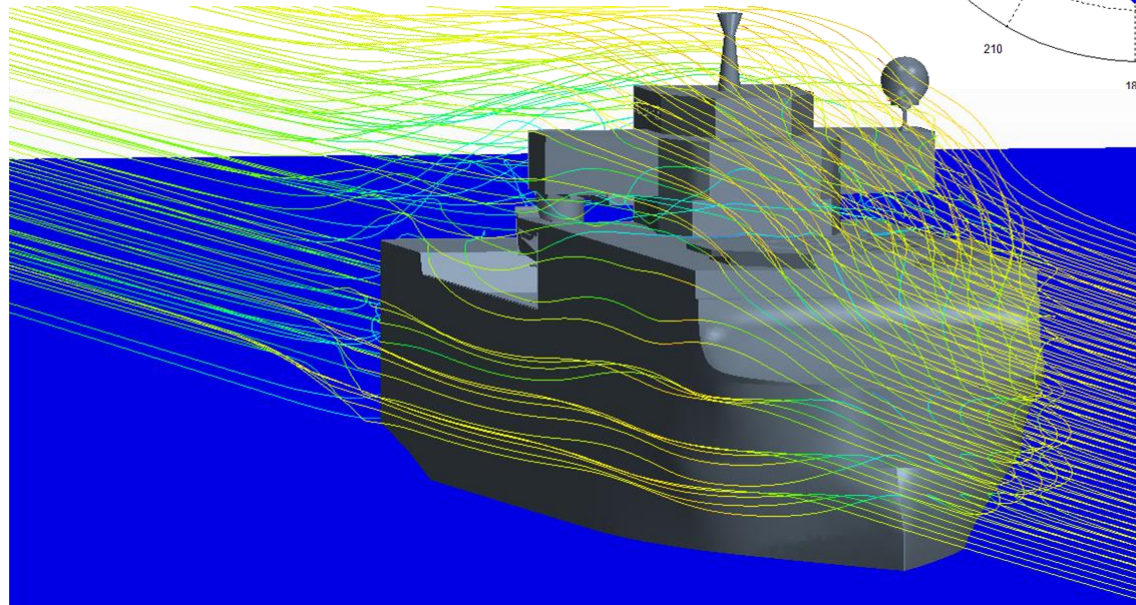
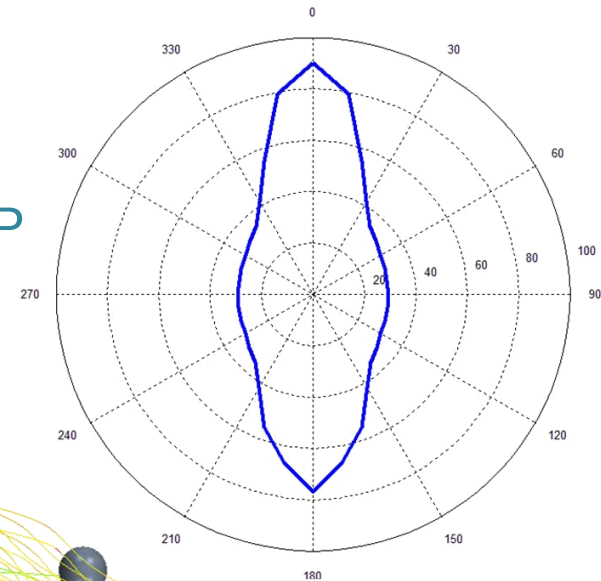
- VENTAJAS E INCONVENIENTES
- DIFERENCIAS DE COSTE
- DIFERENCIAS EN EL DISEÑO DE LA PALA
- OPCIONES DE CONTROL Y MANDO COMBINADO



DP Y RESISTENCIA AERODINÁMICA

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

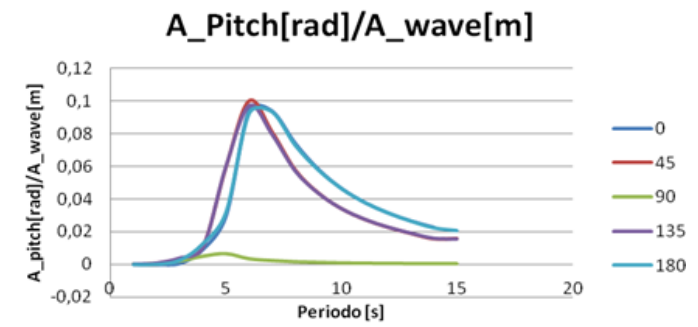
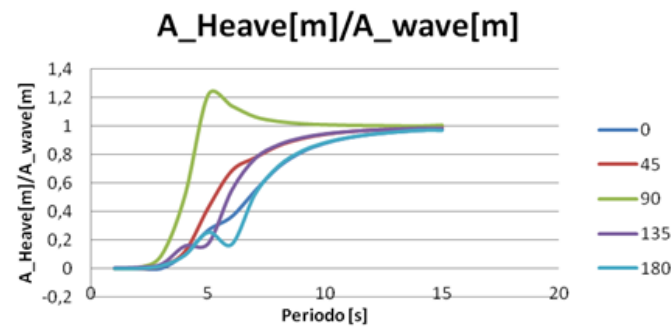
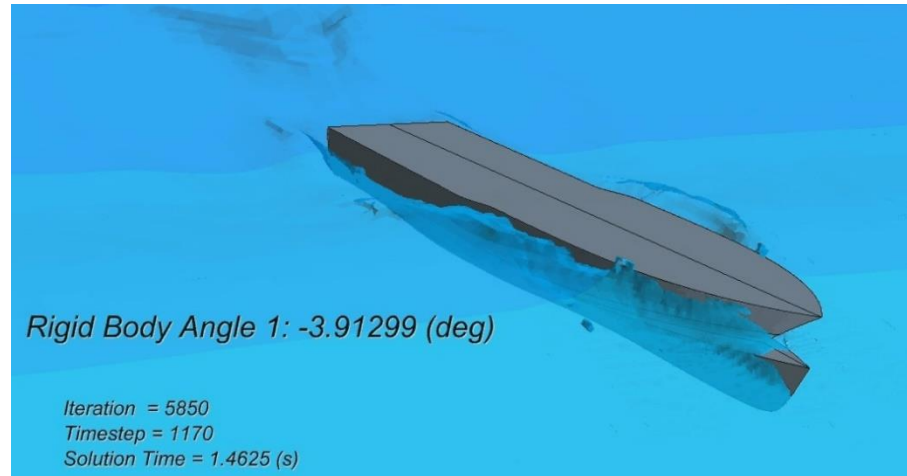
- DP CAPABILITY PLOT
- MAPEADO
- FUERZAS Y POTENCIAS EN DP
- AERODINÁMICA



SEAKEEPING Y RESISTENCIA AÑADIDA

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

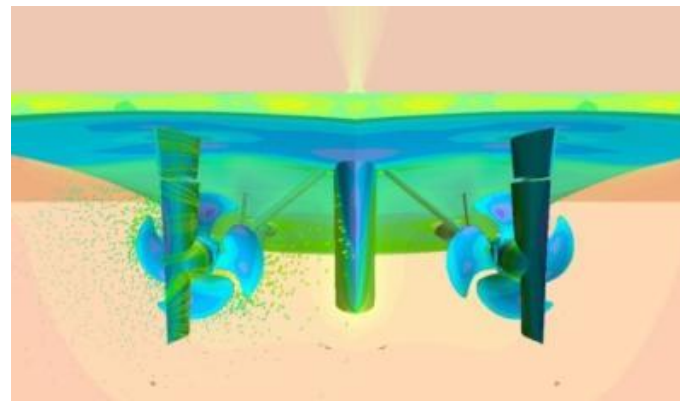
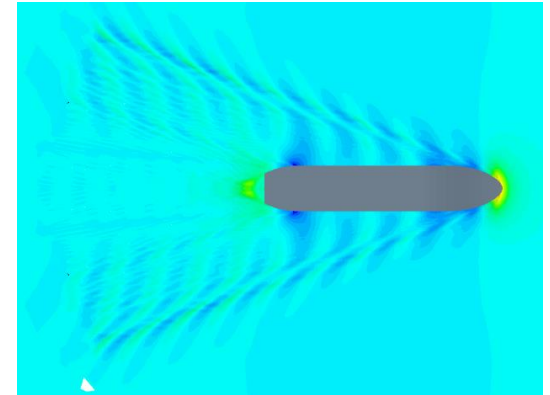
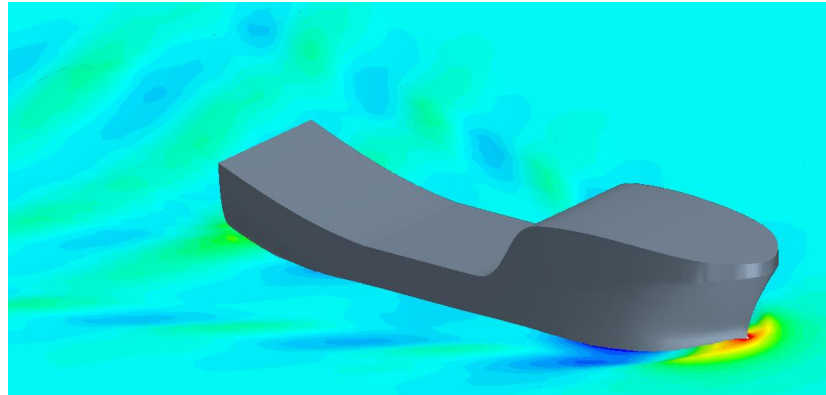
- ACELERACIONES
- RAO's



RESISTENCIA Y PROPULSIÓN

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

- Resistencia y propulsión



Pressure distribution

DISEÑO DE PROA

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

- BULBO O PROA RECTA
- RELACIÓN CON EL PERFIL OPERACIONAL



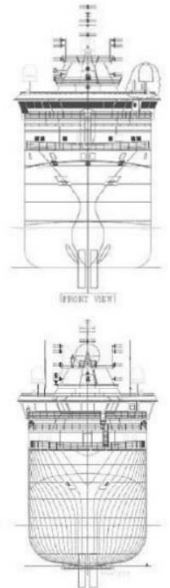
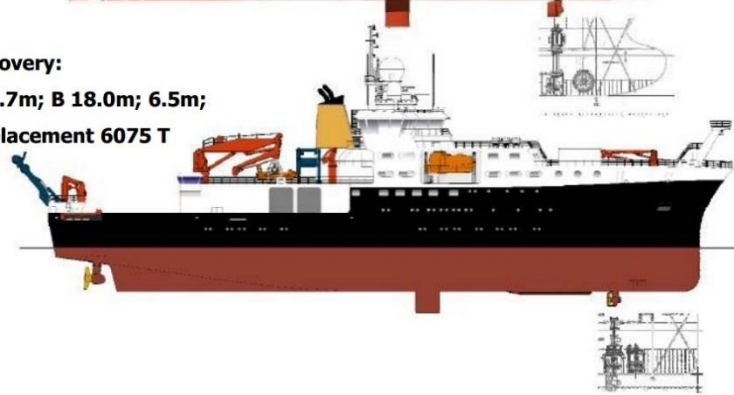
James Cook:

**L 89.5m; B 18.6m; D 5.5 – 5.7m;
Displacement 5800 T**



Discovery:

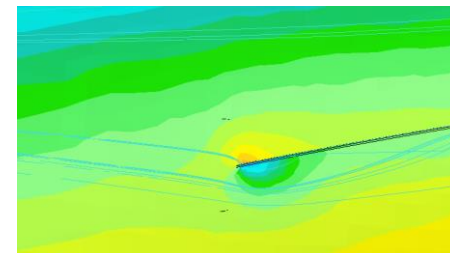
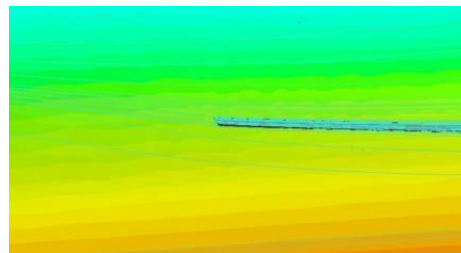
**L 99.7m; B 18.0m; 6.5m;
Displacement 6075 T**



APÉNDICES

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

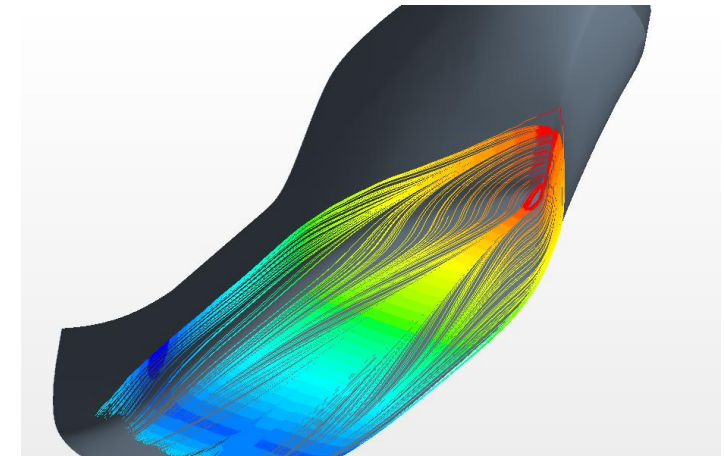
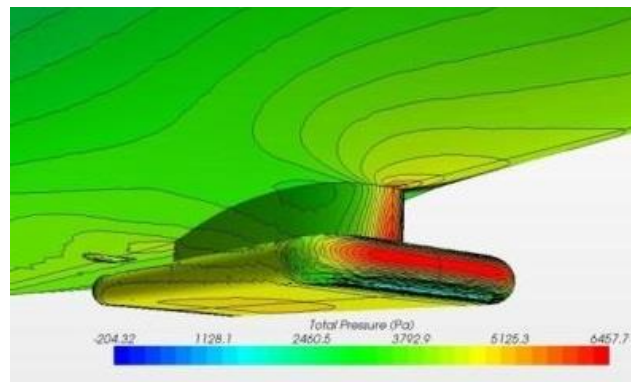
- LÍNEAS DE CORRIENTE
- TURBULENCIA Y EFECTO EN LA RESISTENCIA
- CUCCHARAS DE HÉLICES DE MANIOBRA
- ALINEACIÓN DE QUILLAS DE BALANCE
- DOMOS PROYECTORES
- BARQUILLAS TIMÓN



GÓNDOLA

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

- GÓNDOLA
- EFECTO DE LAS BURBUJAS PROCEDENTES DE LA SUPERFICIE, CONOCIDO COMO “BUBBLE SWEEP DOWN”



- DIFERENTES DISEÑOS DE GÓNDOLAS



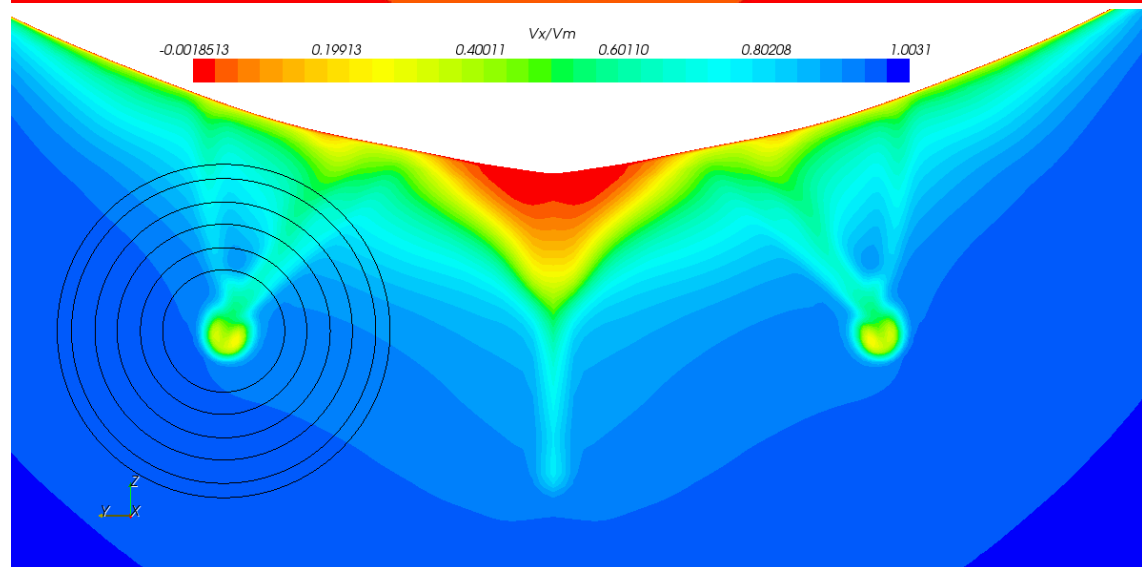
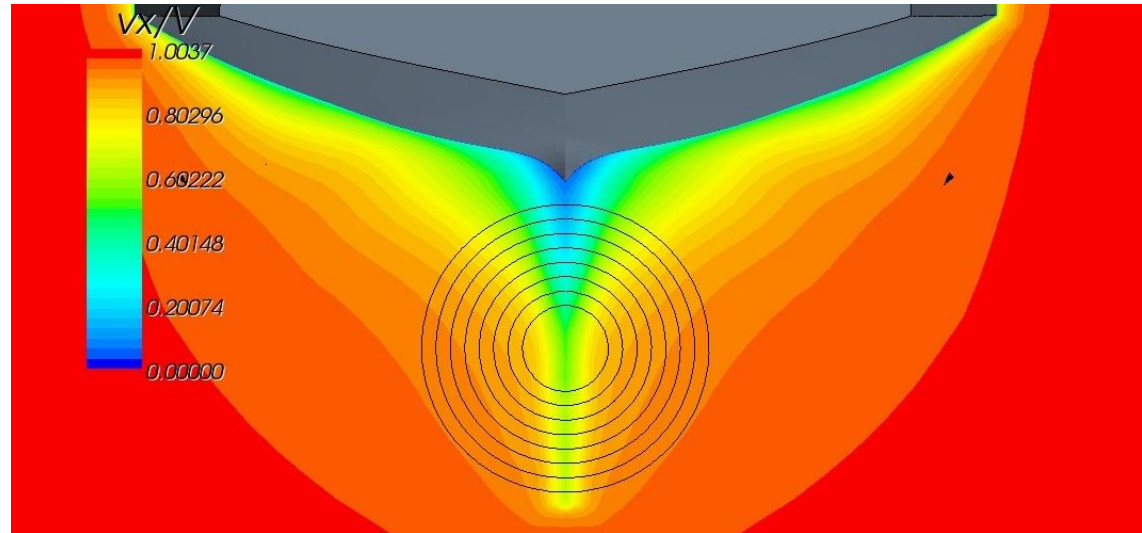
1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

- POPA: DISEÑO DE POPA EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DEL BUQUE Y LA CONFIGURACIÓN DE LA PROPULSIÓN.



- DIFERENCIAS ENTRE LA ESTELA DE UNA O DOS LÍNEAS DE EJES.

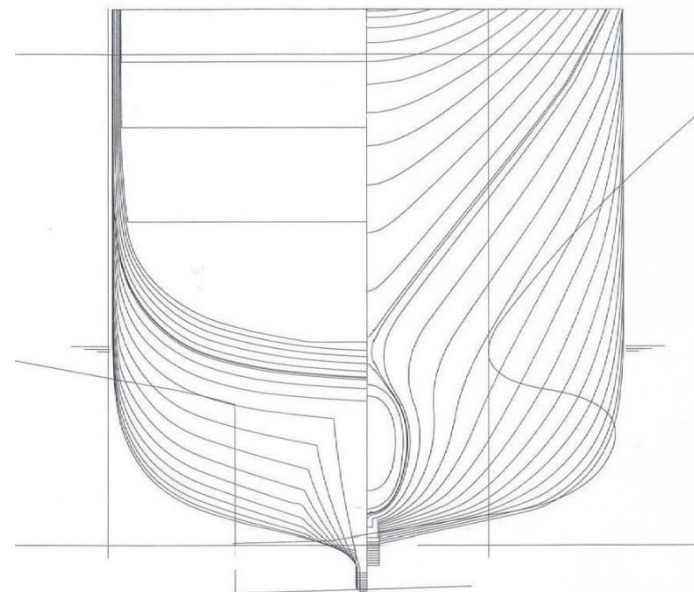
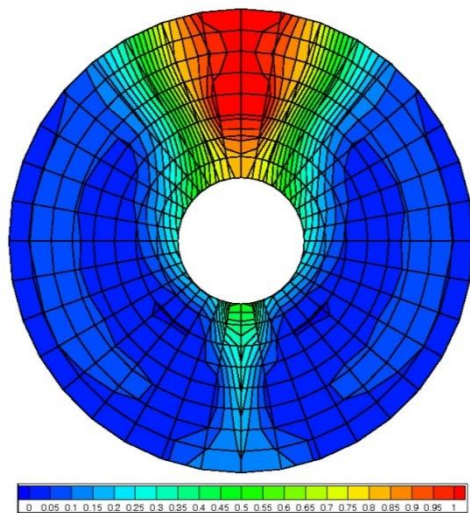


1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

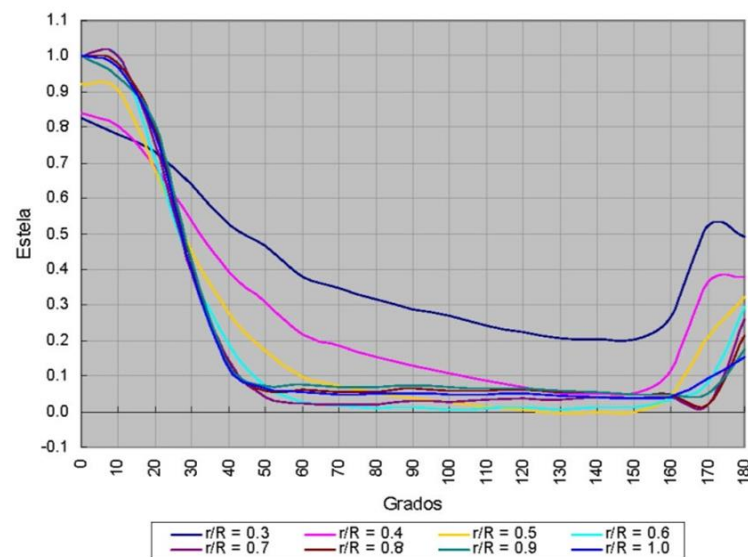
ESTELA

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

S-0



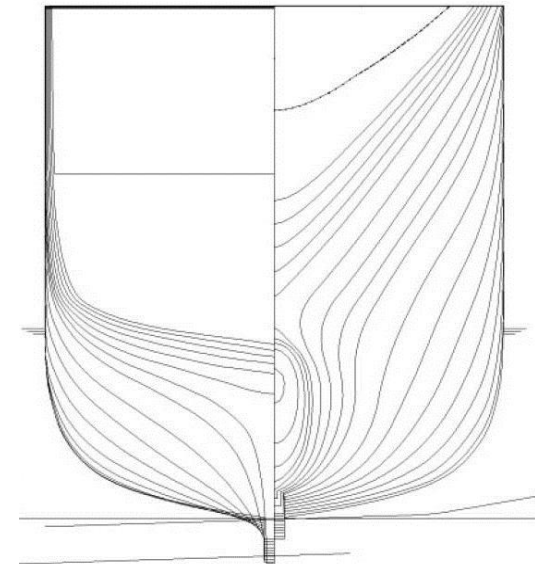
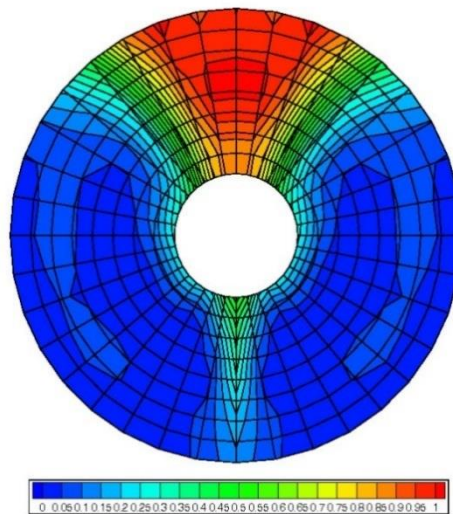
VARIACIÓN CIRCUNFERENCIAL DE LA ESTELA



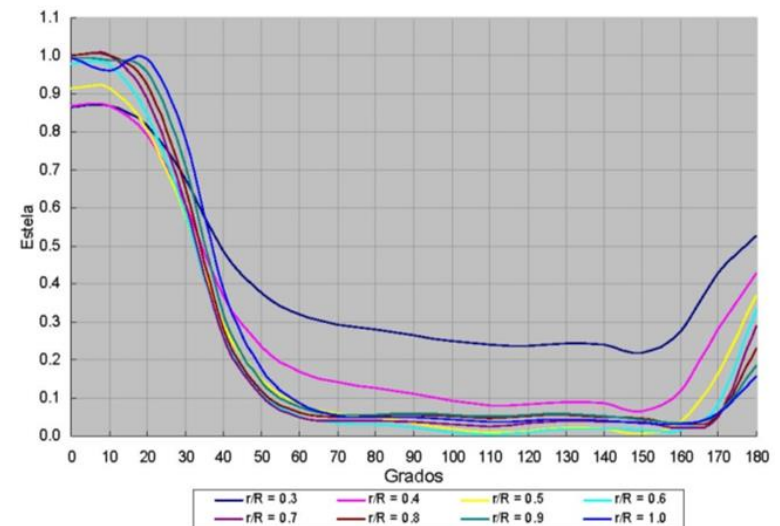
ESTELA

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

S-1



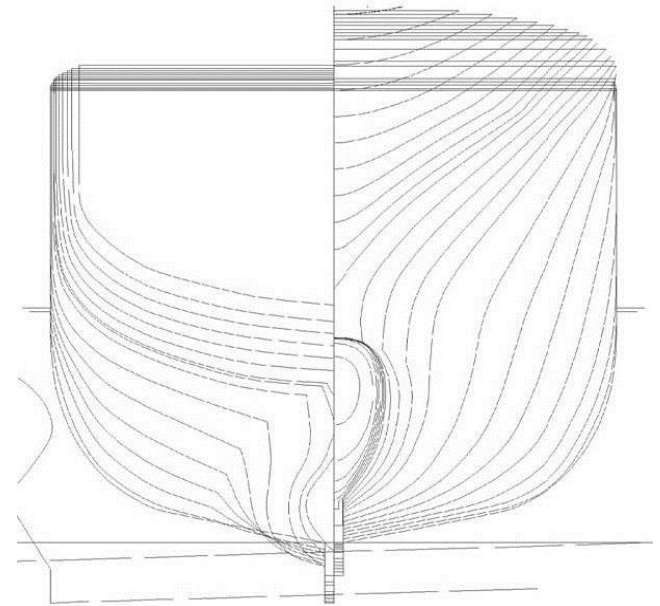
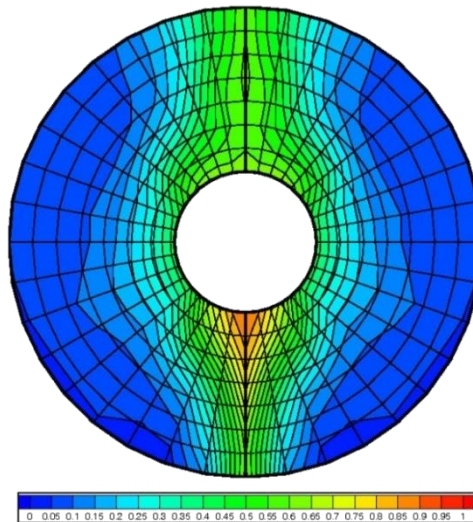
VARIACIÓN CIRCUNFERENCIAL DE LA ESTELA



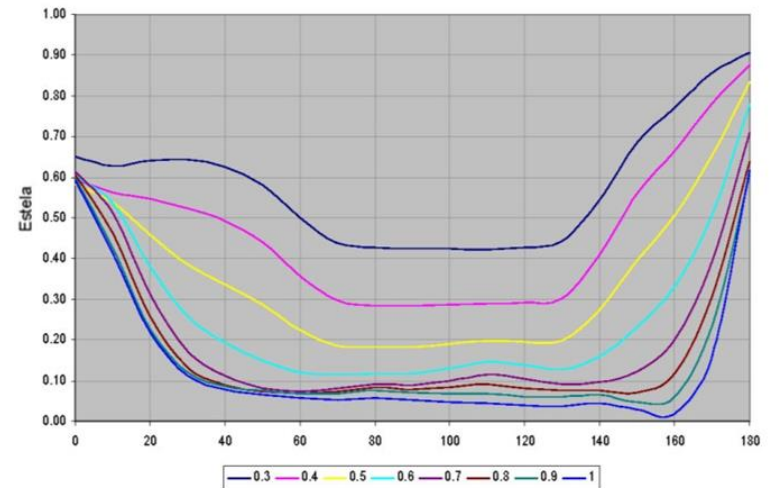
ESTELA

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

S-2

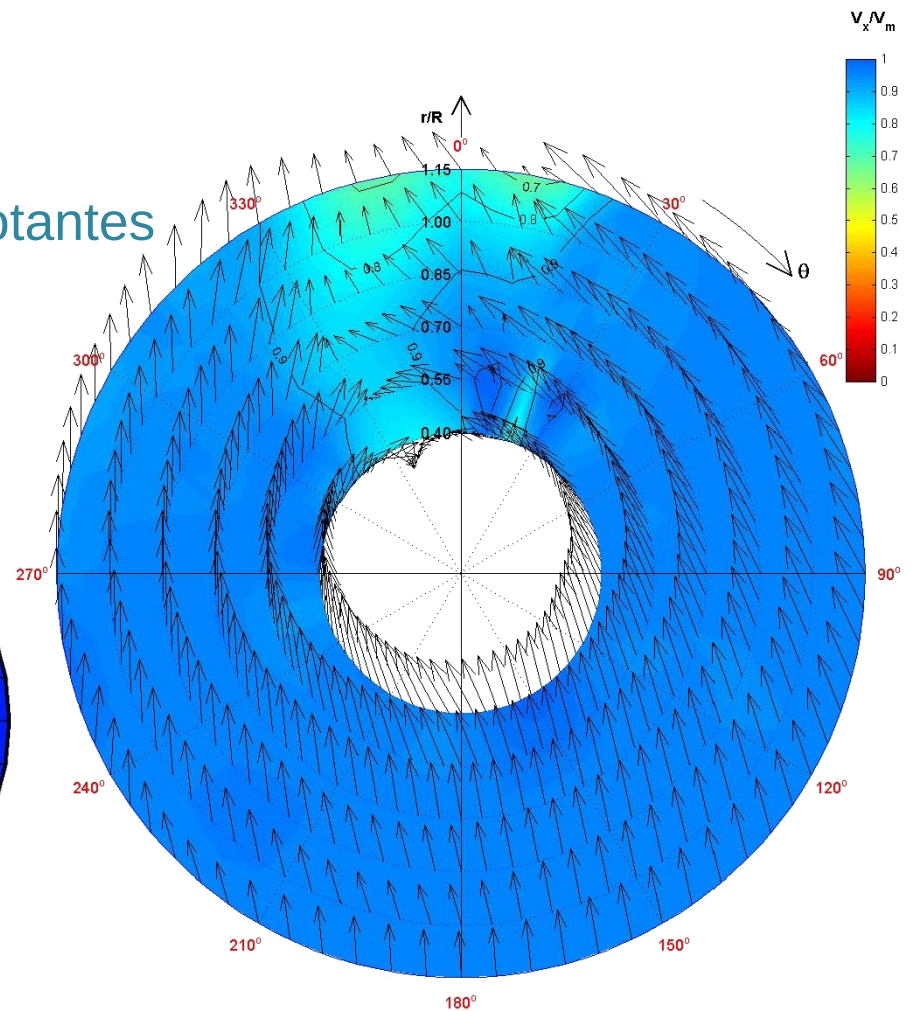
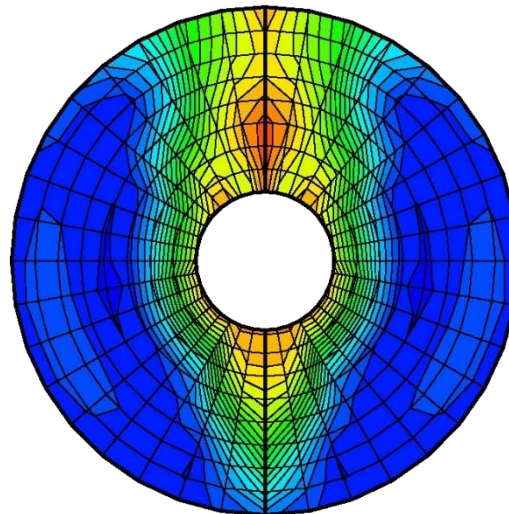


VARIACIÓN CIRCUNFERENCIAL DE LA ESTELA



EFFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO DE LA HÉLICE EN CAVITACIÓN.

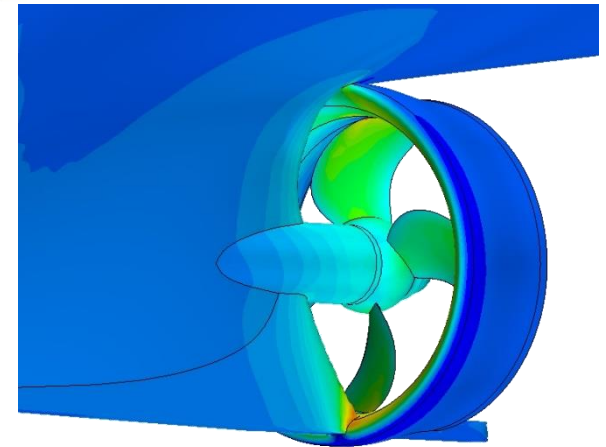
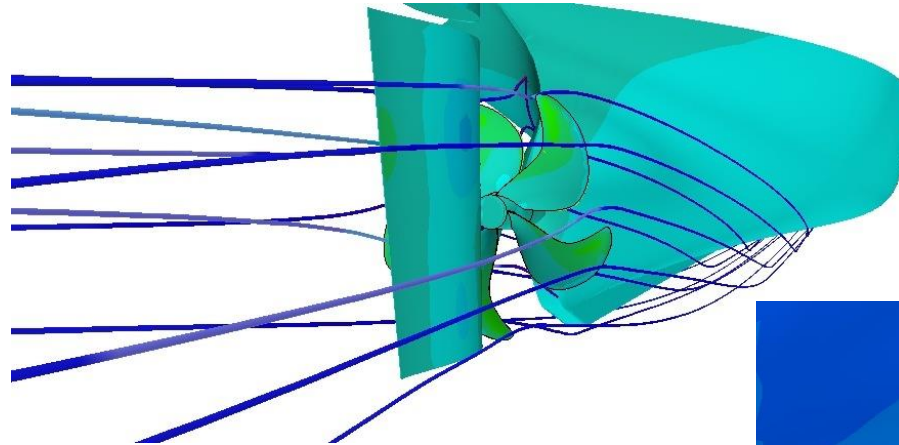
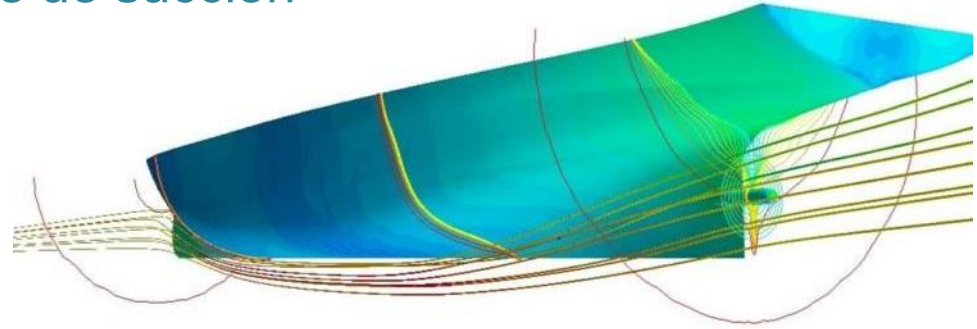
- Rotación del flujo
- Picos
- Gradientes
- Sombra ejes y arbotantes
- Efectiva KT/J^2
- $J = V_a / nD$; V_a Vs $x(1-w)$



COEFICIENTE DE SUCCIÓN

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

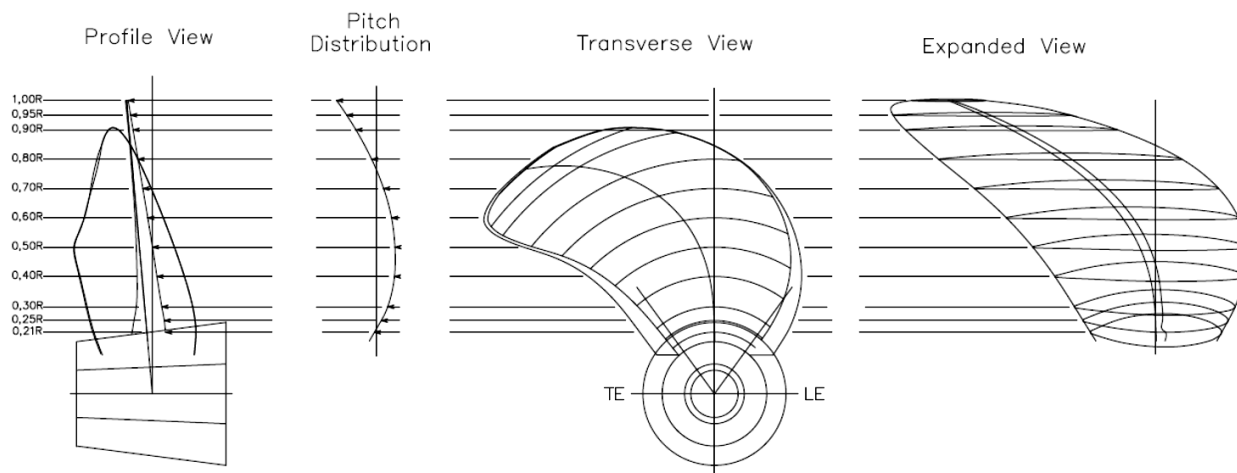
- Coeficiente de succión



HÉLICE

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

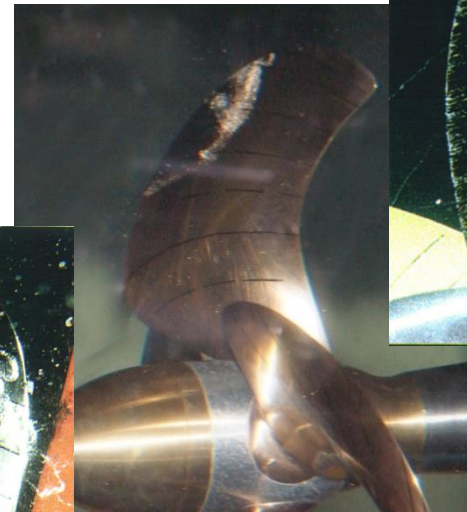
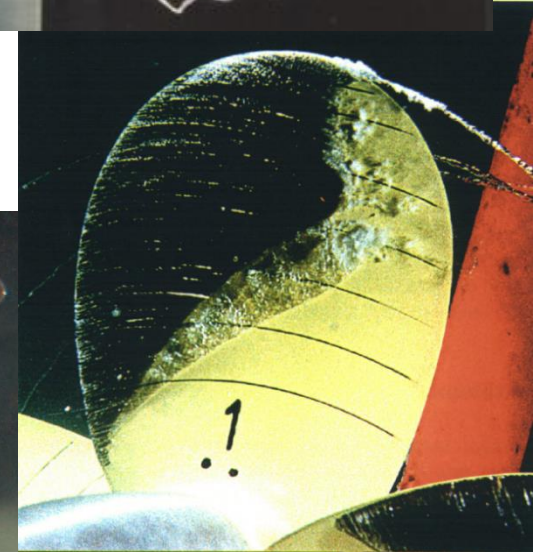
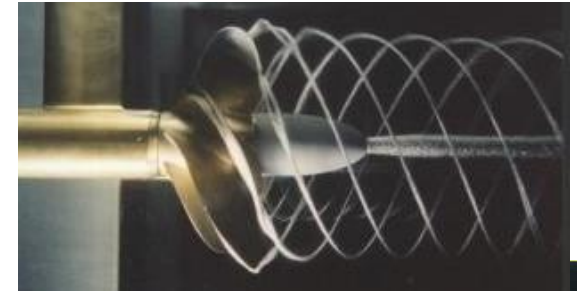
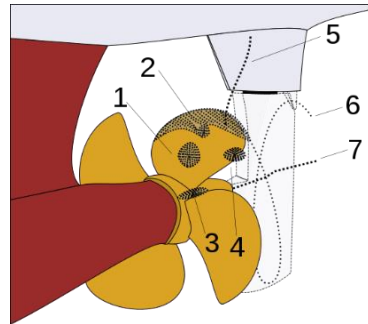
- DIÁMETRO
- PASO (distribución)
- RPM (V_{tip})
- RELACIÓN DE ÁREAS
- TIPOS DE PERFILES (no convencional)
- CAMBER (no convencional)
- CUERDAS (distribución adaptada)



HÉLICE

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

- CAVITACIÓN
- LÁMINA
- CARA DE PRESIÓN
- VÓRTICE DE PUNTA DE PALA
- PULSOS DE PRESIÓN



COMPARATIVA DE RENDIMIENTOS

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

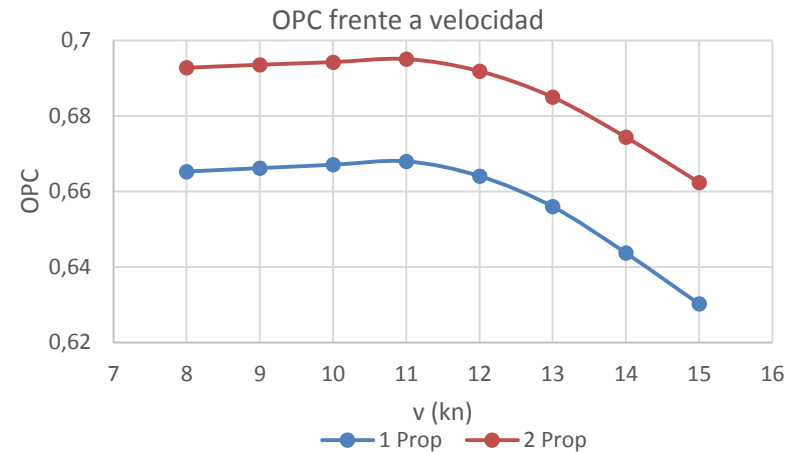


Buque: $L \cdot B \cdot T = 5000 \text{ m}^3$

Buque Oceanográfico		1 Prop	2 Prop
L	[m]	72	72
B	[m]	15	15
T	[m]	4,6	4,6
Tipo	-	FPP	FPP
D	[m]	2,5	3,5

Vs	[kn]	14	14
N	[rpm]	132,9	1,76E+02
w	[-]	0,18	0,10
t	[-]	0,18	0,10
Kt	[-]	0,2065	0,2042
J	[-]	0,7619	0,8824
Kt/J ²	[-]	0,3557	0,2622
Vtip	[-]	24,40	23,10
OPC	[-]	0,6437	0,6744
PB	[kW]	1423	1358

Vs	[kn]	11	11
N	[rpm]	98	130,6
w	[-]	0,18	0,10
t	[-]	0,18	0,10
Kt	[-]	0,1813	0,1777
J	[-]	0,8119	0,9362
Kt/J ²	[-]	0,2751	0,2028
Vtip	[-]	18,00	17,10
OPC	[-]	0,6680	0,6951
PB	[kW]	514	494



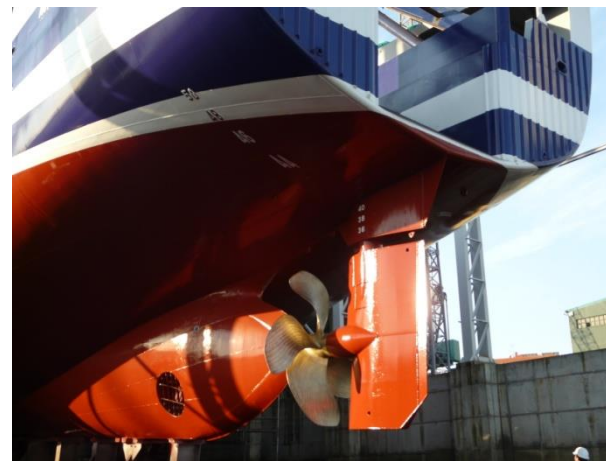
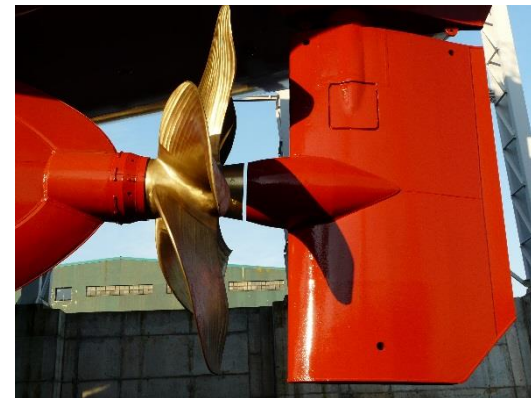
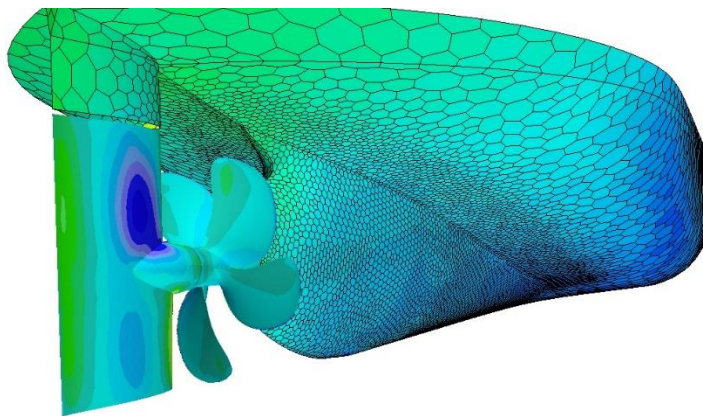
El OPC mejora un 5% de 2prop respecto a 1prop

El OPC mejora un 4% de 2prop respecto a 1prop

TIMÓN

1. Misión
2. Referencias
3. Configuración
4. DP y Seakeeping
5. Resistencia y propulsión
6. Casco
7. Hélice
8. Timón
9. Pruebas

- Diseño
- Fuerzas laterales
- Convencional, flap o twisted



Vicus Desarrollos Tecnológicos S.L.

Avenida de Beiramar 77-1º

36202 – VIGO – SPAIN

www.vicusdt.com

info@vicusdt.com

T: +34 886113547

Adrián Sarasquete

T: +34 629384214

a.sarasquete@vicusdt.com